

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH NILAI KALOR DAN TITIK NYALA TERHADAP *SPECIFIC FUEL***  
***COMSUPTION* PADA CAMPURAN BIODIESEL JATROPHA-KEDELAI**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat**  
**Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**UMY**  
**UNIVERSITAS**  
**MUHAMMADIYAH**  
**YOGYAKARTA**

**Unggul & Islami**

**Disusun Oleh :**

**Dicky Gunawan**

**20170130149**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2022**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : **Dicky Gunawan**

Nomor Mahasiswa : **20170130149**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu ataupun disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Februari 2022



## MOTTO

وَجَدَ جَدًّا مَنْ

“Siapa yang bersungguh-sungguh, maka ia akan berhasil”

"Seungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri." –

QS Ar Rad 11

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."

QS Al Baqarah 286

"Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah tenang dan sabar."

(Umar bin Khattab)

“Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak.”

(Ralph Waldo Emerson)

“Proses sama pentingnya dibandingkan hasil. Hasilnya nihil tak apa. Yang penting sebuah proses telah dicanangkan dan dilaksanakan”

(Sujiwo Tejo)

“Susah, tapi *Bismillah*”

(Fiersa Besari)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobilaamiin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat selesai dengan baik. Laporan tugas akhir ini dipersembahkan untuk keluarga penulis terutama bapak dan ibu yang telah mendidik dan memberikan dukungan kepada penulis hingga saat ini. Penulis juga menyadari bahwa dalam pengerjaan Tugas Akhir ini memerlukan beberapa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak sehingga Tugas Akhir ini mampu terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia penulis haturkan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng Sc., Ph.D. selaku ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan yang sangat besar berupa motivasi, materi, kasih sayang serta doa yang tentu takkan bisa penulis balas.
5. Teman satu kelompok yang siap sedia memberikan tenaga dan pikiran untuk penelitian ini (Adiana Kusuma, Mustaqfiri Shadiqqin, Bakti Prasetya, dan Abdurrafiq Marzuki Mujadiddwan).
6. Kawan-kawan Teknik Mesin UMY angkatan 2017 yang telah membantu dan berproses selama kuliah.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wa rahmatullahi Wabarakatu.*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya sehingga kita selalu diberikan kesehatan sampai saat ini. Shalawat dan salam kita curahkan kepada rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah hingga Islamiyah. *Alhamdulillahillobbil'amin* saya dapat menyelesaikan **Tugas Akhir : Pengaruh Nilai Kalor dan Titik Nyala Terhadap *Specific Fuel Compsution* Pada Campuran Biodiesel Jatropha-Kedelai.**

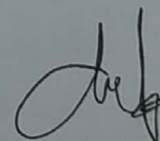
Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari bentuk sempurna, dikarenakan keterbatasan referensi dan waktu yang tersedia untuk penyusunannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran guna membangun Tugas Akhir yang lebih baik di masa yang akan datang.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan digunakan untuk referensi bagi untuk penelitian selanjutnya. Atas perhatiannya saya mengucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Yogyakarta, 25 April 2022

Penyusun,



(Dicky Gunawan)

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>INTISARI</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1 Bahan Bakar Minyak.....	8
2.2.2 Minyak Jarak.....	9
2.2.3 Minyak Kedelai.....	9
2.2.4 Biodiesel.....	10

2.2.5	Proses Pembuatan Biodiesel.....	12
2.2.6	Karakteristik Bahan Bakar Biodiesel .....	13
2.2.7	Viskositas .....	14
2.2.8	Densitas .....	14
2.2.9	Titik Nyala ( <i>Flashpoint</i> ).....	14
2.2.10	Nilai Kalor .....	15
2.2.11	Motor Diesel.....	15
2.2.12	Daya Listrik .....	16
2.2.13	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Specific Fuel Consumption).....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>18</b>
3.1.	Bahan Penelitian .....	18
3.1.1	Minyak Jatropha .....	18
3.1.2.	Minyak Kedelai .....	18
3.1.3	Minyak Solar .....	19
3.1.4	Metanol.....	19
3.1.5	Katalis.....	19
3.2.	Alat penelitian.....	21
3.2.1	Alat Pemanas dan Pengaduk Biodiesel .....	21
3.2.2	Alat Penyampur Biodiesel .....	21
3.2.3	<i>Magnetic Stirrer</i> .....	22
3.2.4	Neraca Digital.....	22
3.2.5	<i>Digital Rotary Viscometer</i> .....	23
3.2.6.	Gelas Beker.....	23
3.2.7	Toples .....	23
3.2.8	Gelas Ukur.....	24
3.2.9	Thermometer .....	24
3.2.10	Mesin Diesel dan Alternator.....	25

3.2.11	Alat Uji <i>Flash Point</i> .....	26
3.2.12	Alat Uji Kalor .....	27
3.2.13	<i>Tachometer Digital</i> .....	27
3.2.14	<i>Voltmeter Digital</i> .....	27
3.2.15	<i>Amperemeter Digital</i> .....	28
3.2.16	Tangki Bahan Bakar dan Burret .....	28
3.2.17	Selang Bahan Bakar.....	29
3.2.18	Lampu (Beban).....	29
3.3.	Prosedur Penelitian .....	29
3.3.1	Tempat Penelitian .....	29
3.3.2	Tahapan Penelitian .....	30
3.3.3	Diagram Alir Penelitian.....	31
3.3.4.	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	32
3.4.	Persiapan Pengujian .....	33
3.5.	Tahap Pengujian .....	34
3.5.1.	Pengujian <i>Flashpoint</i> .....	34
3.5.2.	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	36
3.6.	Metode Pengujian .....	37
3.7.	Metode Pengambilan Data.....	37
3.8.	Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar.....	37
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>39</b>
4.1.	Karakteristik Bahan Baku .....	39
4.2.	Pengujian <i>Flash Point</i> .....	40
4.3.	Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	42
4.4.	Pengujian Nilai Kalor .....	42
4.4.1	Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin Diesel .....	43
4.4.2	Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel.....	45



4.4.3	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	47
4.4.4	Nilai Kalor Terhadap <i>SFC</i> .....	49
4.4.5	Flashpoint Terhadap <i>SFC</i> .....	51
<b>BAB V KESIMPULAN</b> .....		<b>53</b>
5.1.	Kesimpulan .....	53
5.2.	Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>57</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk reaksi kimia proses transesterifikasi.....	13
Gambar 2. 2 Siklus Mesin Diesel .....	15
Gambar 3. 1 Minyak jatropha.....	18
Gambar 3. 2 Minyak kedelai .....	18
Gambar 3. 3 Minyak solar. ....	19
Gambar 3. 4 Metanol.....	19
Gambar 3. 5 Asam fosfat ( $H_3PO_4$ ).....	20
Gambar 3. 6 Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ).....	20
Gambar 3. 7 Kalium hidroksida (KOH) .....	21
Gambar 3. 8 Alat pemanas dan pengaduk biodiesel.....	21
Gambar 3. 9 Alat penyampur biodiesel .....	22
Gambar 3. 10 <i>Magnetic stirrer</i> .....	22
Gambar 3. 11 Neraca digital.....	22
Gambar 3. 12 <i>Digital rotary viscometer</i> .....	23
Gambar 3. 13 Gelas beker .....	23
Gambar 3. 14 Toples plastik.....	24
Gambar 3. 15 Gelas ukur.....	24
Gambar 3. 16 Thermometer.....	24
Gambar 3. 17 Gambar mesin diesel.....	26
Gambar 3. 18 Alat uji <i>flashpoint</i> .....	26
Gambar 3. 19 Alat uji kalor .....	27
Gambar 3. 20 <i>Tachometer digital</i> .....	27
Gambar 3. 21 <i>Voltmeter digital</i> .....	28
Gambar 3. 22 <i>Amperemeter digital</i> .....	28
Gambar 3. 23 Tangki bahan bakar dan buret .....	28
Gambar 3. 24 Selang bahan bakar .....	29
Gambar 3. 25 Lampu (Beban) .....	29
Gambar 3. 26 Diagram alir pengujian unjuk kerja mesin diesel .....	32
Gambar 3. 27 Diagram alir pengujian unjuk kerja mesin diesel (lanjutan).....	33
Gambar 3. 28 Diagram alir pengujian <i>Flashpoint</i> .....	35
Gambar 3. 29 Alat Pengujian unjuk kerja .....	36

Gambar 3. 30 Skema pengujian unjuk kerja mesin diesel.....	36
Gambar 4. 1 Hasil pengujian <i>flashpoint</i> .....	41
Gambar 4. 2 Hasil pengujian nilai kalor.....	43
Gambar 4. 3 Hasil kinerja mesin diesel .....	45
Gambar 4. 4 Hasil pengujian daya lisrik pada mesin diesel.....	47
Gambar 4. 5 Hasil pengujian <i>SFC</i> B30 jatropha-kedelai .....	49
Gambar 4. 6 Hubungan nilai kalor terhadap <i>SFC</i> .....	50
Gambar 4. 7 Hubungan flashpoint terhadap <i>SFC</i> .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 SNI 7182-2015 .....	11
Tabel 3. 1 Spesifikasi alternator .....	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi mesin diesel.....	25
Tabel 3. 4 Kondisi pengujian kinerja mesin diesel.....	32
Tabel 4. 1 Data hasil sifat fisik biodiesel .....	39
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian <i>flashpoint</i> .....	40
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian nilai kalor B100 .....	42
Tabel 4. 4 Hasil pengujian kinerja mesin diesel .....	44
Tabel 4. 5 Hasil pengujian daya listrik pada mesin diesel.....	46
Tabel 4. 6 Hasil pengujian <i>SFC</i> B30 jatropha-kedelai .....	48
Tabel 4. 7 Nilai kalor terhadap <i>SFC</i> .....	50
Tabel 4. 8 Nilai <i>flashpoint</i> terhadap <i>SFC</i> .....	51

## DAFTAR NOTASI

$\rho$	: massa jenis (kg/m <sup>3</sup> )
$m$	: massa (kg)
$V$	: volume (m <sup>3</sup> )
$P$	: Daya (Joule/detik) atau watt
$W$	: Usaha (Joule)
$T$	: Waktu (detik)
$V$	: Tegangan / beda potensial (Volt)
$I$	: Arus (Ampere)
SFC	: <i>Specific Fuel Consumption</i> atau konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kW.h)
$m_f$	: Laju aliran bahan bakar (kg/jam)
$P$	: Daya Keluaran (kW)
$\rho_f$	: Densitas (g/ml)
$V_f$	: Volume bahan bakar yang diuji (ml)
$T_f$	: Waktu untuk menghabiskan bahan bakar sebesar volume yang diuji (detik)

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Nilai Kalor .....	57
Lampiran 2 Data Pengujian <i>Flash Point</i> B100.....	58
Lampiran 3 Data Pengujian <i>Flash Point</i> B30.....	58
Lampiran 4 Densitas B100 .....	59
Lampiran 5 Densitas B30 .....	60
Lampiran 6 Pengujian Unjuk Kerja Mesin.....	61